

明細書

電動パワーステアリング装置およびその製造方法

<技術分野>

本発明は、自動車等の電動パワーステアリング装置およびその製造方法に関する。

<背景技術>

操舵補助力を得るための電動モータを有する電動パワーステアリング装置として、例えば2001年10月10日に日本国特許庁により公開された特開2001-278078号に記載された電動パワーステアリング装置がある。また、2003年4月18日に日本国特許庁により公開された特開2003-113909号公報に記載された電動パワース

テアリング装置がある。

後者の電動パワーステアリング装置の電動モータはロータマグネットとステータとを有する。電動モータを駆動するために、電動モータの回転軸の回転角度を検出するレゾルバが設けられている。このレゾルバは、電動モータの回転軸と一体回転する可動部と、電動モータのモータハウジングに固定される固定部とを有する。

後者の電動パワーステアリング装置の組立時には、先ず、着磁されたロータマグネットがハウジング内のステータに組み込まれる。次いで、ロータマグネットおよびステータが組み込まれたハウジング内にレゾルバが組み込まれる。

しかし、組込後に、レゾルバの可動部とロータマグネットとを位置合わせする作業は非常に困難であり、その結果、電動パワーステアリング装置の組み立てに手間が掛かっていた。

本発明の目的は、組み立てに手間がかからない電動パワーステアリング装置およびその製造方法を提供することである。

<発明の開示>

上記目的を達成するため、本発明は、好ましい態様として、回転軸を含む操舵補助用の電動モータと、電動モータの回転軸の回転を減速して操舵機構に伝えるための減速機構とを備える。上記電動モータは、モータハウジングと、モータハウジングに固定されたステータと、回転軸と一体回転可能なロータと、ロータの回転角を検出するための回転角検出手段とを含む。上記回転角検出手段は、モータハウジングに固定された固定部と、ロータと一体回転可能な可動部とを含む。上記ロータは、ロータ本体と、ロータ本体に一体回転

可能に取り付けられたロータマグネットとを含む。上記ロータと回転角検出手段の可動部とを含むロータユニットが電動モータのサブアセンブリとして設けられている。

本態様によれば、ロータユニット単独で、回転角検出手段の可動部とロータマグネットの磁極とを容易に位置合わせすることができる。その位置合わせが完了したロータユニットをモータハウジング内に組み込めばよい。したがって、組み込み後に回転角検出手段の可動部と磁極との面倒な位置合わせをする必要がない。その結果、電動モータの組立が容易である。ひいては、電動パワーステアリング装置の組み立ての手間を軽減することができる。

<図面の簡単な説明>

図 1 は本発明の一実施形態の電動パワーステアリング装置の概略構成の断面図であり、一部を模式的に示してある。

図 2 は図 1 の電動パワーステアリング装置の分解断面図である。

図 3 は操舵補助用の電動モータの側面図である。

図 4 A～図 4 F は電動モータの組立手順を示す工程図である。

<発明を実施するための最良の形態>

以下では、本発明の実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す断面図である。

本電動パワーステアリング装置 1 は、車輪（図示せず）を操向するためにステアリングホイール 2 に加えられる操舵トルクを伝達するステアリングシャフト 3 と、このステアリングシャフト 3 を内部に通して回転自在に支持するステアリングコラム 4 とを有する。ステアリングシャフト 3 の一方の端部 3 a にステアリングホイール 2 が連結され、他方の端部 3 b に中間軸（図示せず）等を介して車輪を操向するための操舵機構 5 が連結される。ステアリングホイール 2 が操舵されると、そのステアリングホイール 2 に負荷された操舵トルクがステアリングシャフト 3 等を介して舵取り機構 5 に伝達され、これにより車輪を操向することができる。

また、本電動パワーステアリング装置 1 は、操舵操作に伴い生じる操舵抵抗に見合った操舵補助力を得られるようになっている。すなわち、電動パワーステアリング装置 1 は、ステアリングシャフト 3 に関連して設けられて操舵トルクを検知するためのトルクセンサ 6 と、このトルクセンサ 6 からの出力信号、車速信号等に基づいて操舵補助力を発生させ

る電動モータ 7 とを備える。また、電動パワーステアリング装置 1 は、上記電動モータ 7 の回転軸 8 の回転を減速してステアリングシャフト 3 を介して操舵機構 5 に伝達するための減速機構 9 と、減速機構 9 を収容しこれを支持するためのハウジング 10 とを備える。ハウジング 10 は、電動モータ 7 の後述するモータハウジング 18 を支持する。ハウジン

5 グ 10 は、複数の部品（図示せず）により構成されている。

本電動パワーステアリング装置 1 では、ステアリングホイール 2 が操作されると、トルクセンサ 6 によるトルク検出結果および図示しない車速センサによる車速検出結果等に応じて電動モータ 7 が操舵補助力を発生させる。その操舵補助力はステアリングホイール 2 からの操作力とともに操舵機構 5 に伝わり、これにより車輪が操舵される。

10 減速機構 9 は、駆動歯車 11 と、この駆動歯車 11 を一体回転可能に有する入力軸 12 と、駆動歯車 11 と噛み合う従動歯車 13 とを含む。具体的には、駆動歯車 11 は、小径の斜歯平歯車からなる。従動歯車 13 は、小径の斜歯平歯車と噛み合いこれにより減速されて駆動される大径の斜歯平歯車からなる。従動歯車 13 は、減速機構 9 の出力軸としてのステアリングシャフト 3 と一体回転可能に連結されている。そのステアリングシャフト

15 3 は、軸受 14 を介して筒状のハウジング 10 に回転自在に支持されている。

入力軸 12 は、駆動歯車 11 を一体に形成するとともに、電動モータ 7 の回転軸 8 と一体に形成される。減速機構 9 の入力軸 12 および電動モータ 7 の回転軸 8 は、単一の部材で一体に形成され、一体軸 15 を構成している。

その一体軸 15 は、駆動歯車 11 を一体軸 15 の第 1 の端部 15 a に隣接して形成して

20 いる。一体軸 15 の第 1 の端部 15 a は、例えば深溝玉軸受からなる軸受 16 により回転自在に支持されている。一体軸 15 の第 2 の端部 15 b は自由端とされる。また、一体軸 15 の第 1 および第 2 の端部 15 a, 15 b の間の中間部 15 c が、組合せアンギュラ玉軸受 17 により回転自在に支持されている。

その組合せアンギュラ玉軸受 17 は、背面配列で組み合わされた一对の組合せ用アンギ

25 ュラ玉軸受 17 a, 17 b からなり、駆動歯車 11 と電動モータ 7 との間に配置されている。一对の組合せ用アンギュラ玉軸受 17 a, 17 b の外輪は、互いに当接している。組合せアンギュラ玉軸受 17 は、径方向および軸方向について一体軸 15 を高剛性で支持することができる。一对の組合せ用アンギュラ玉軸受 17 a, 17 b の外輪は、ハウジング 10 に対する軸方向移動を規制されている。各組合せ用アンギュラ玉軸受 17 a, 17 b

の内輪は、一体軸 15 に対する軸方向移動を規制されている。これにより、一体軸 15 は、ハウジング 10 に対して、軸方向について移動を規制されている。

図 2 は、減速機構と電動モータとの分解図である。図 1 および図 2 を参照する。

5 電動モータ 7 は、モータハウジング 18 と、モータハウジング 18 に固定されたステータ 19 と、出力用の上述の回転軸 8 と、回転軸 8 と一体回転可能なロータ 20 と、ロータ 20 の回転角を検出する回転角検出手段としてのレゾルバ 21 とを備える。電動モータ 7 はブラシレスモータからなる。

10 モータハウジング 18 は、ハウジング 10 に支持されていて、ステータ 19 と、回転軸 8 と、ロータ 20 と、レゾルバ 21 とを収容している。モータハウジング 18 は、第 1 および第 2 の端部 22 a, 22 b を有する筒状の本体 22 と、この本体 22 に取付可能なエンドカバー 23 とを含む。

15 本体 22 の第 1 の端部 22 a に、本体 22 内へレゾルバ 21 の固定部 28 を導入するための開口 24 が設けられている。その開口 24 を上記エンドカバー 23 によって閉塞する状態で、エンドカバー 23 が、ねじ 25 によって本体 22 の第 1 の端部 22 a に固定される。

20 本体 22 の第 1 の端部 22 a には、外向きの環状フランジ 38 が形成されており、その環状フランジ 38 には、複数のねじ孔 38 (図 2 参照) が形成されている。エンドカバー 23 は、上記の複数のねじ孔 38 にそれぞれ対応する複数のねじ挿通孔 27 を有している。各ねじ 25 は、エンドカバー 23 の対応するねじ挿通孔 27 を挿通する状態で、本体 1 の第 1 の端部 22 a の対応するねじ孔 38 にねじ込まれる。

25 本体 22 の第 2 の端部 22 b に、本体 22 内へロータユニット 33 を導入するための開口 26 が設けられている。本体 22 の第 2 の端部 22 b およびハウジング 10 は、互いに係合可能な係合部 22 c, 10 c を備える。本体 22 の係合部 22 c およびハウジング 10 の係合部 10 c が互いに係合されることにより、筒状の本体 22 と筒状のハウジング 10 とが同軸的に位置合わせされる。このように同軸的に位置合わせされた状態でモータハウジング 18 の本体 22 が、減速機構 9 のハウジング 10 に固定される。

レゾルバ 21 は、モータハウジング 18 のエンドカバー 23 に径方向および周方向に位置合わせされて固定された環状の固定部 28 と、ロータ 20 と一体回転可能な環状の可動部 29 とを含む。レゾルバ 21 は、例えば、リラクタンス型のレゾルバからなり、固定部

28に対する可動部29の回転角度を検出することができる。固定部28は、エンドカバー23に固定された複数のコア28aと、各コア28aにそれぞれ巻かれたコイル28bとを有する。複数のコア28aは環状をなして配置され、可動部29の周囲を取り囲む。可動部29および固定部28を介する磁気回路が形成される。

- 5 図3に示すように、可動部29の外周29aは非円形に形成され、複数、例えば、4つの凸部30を有する。

図3に示すように、エンドカバー23は円板からなる。上記のねじ挿通孔27は、エンドカバー23の周方向に延びる長孔に形成されている。具体的には、ねじ挿通孔27はエンドカバー23の中心C1と同心の円弧状に形成されている。また、エンドカバー23の裏面23aには、レゾルバ21の固定部28を、エンドカバー23の中心C1と同心の環状に保持するための保持部39が形成されている。保持部39は、エンドカバー23の中心C1と同心の筒状突起からなり、保持部39の内周面39aに沿ってレゾルバ21の固定部28が配置される。

15 エンドカバー23は本体22の周方向R2に沿って位置調整可能である。すなわち、エンドカバー23のねじ挿通孔27に挿通させたねじ25を、モータハウジング18の本体22のねじ孔38に、緩くねじ込むことにより、エンドカバー23の中心C1を本体22の中心C2に一致させた状態で、エンドカバー23を保持することができる。このように、エンドカバー23および本体22の中心C1、C2を互いに一致させた状態で、エンドカバー23は本体22の周方向R2に変位可能である。

20 具体的には、エンドカバー23の被案内部としてのねじ挿通孔27と案内部としてのねじ25との係合により、エンドカバー23は、本体22の周方向R2への変位を案内される。この案内により、本体22の周方向R2に関して、エンドカバー23およびレゾルバ21の固定部28の位置を調整することができる。調整後、ねじ25を本体22のねじ孔38に強くねじ込むことにより、エンドカバー23を調整された位置に固定することができる。

25 図2を参照して、ロータ20は、回転軸8の外周に嵌合された環状のロータ本体31と、このロータ本体31に一体回転可能に取り付けられたロータマグネット32とを含む。ロータマグネット32は、ロータ本体31を取り囲むように環状に形成されている。ロータマグネット32の外周には、複数の磁極が形成されている。上記複数の磁極は、ロータマ

グネット 3 2 の周方向に交互に並ぶ N 極および S 極を含む。

ロータ本体 3 1 は、外筒部 5 0 と、外筒部 5 0 と同軸的に配置された軸部 5 1 と、外筒部 5 0 の軸方向中間部および軸部 5 1 を互いに接続する接続部 5 2 とを備える。

5 外筒部 5 0 の外周面には、筒状のロータマグネット 3 2 が嵌め合わされる。外筒部 5 0 の外周面には、嵌め合わされたロータマグネット 3 2 の内周を接着により係止するための第 1 係止部 6 1 が形成されている。

10 軸部 5 1 は、外筒部 5 0 内に配置された第 1 の端部 5 1 a と、外筒部 5 0 外へ突出する第 2 の端部 5 1 b とを含む。軸部 5 1 の第 1 の端部 5 1 a は、外筒部 5 0 内で接続部 5 2 を介して外筒部 5 0 と連結されている。軸部 5 1 の第 1 の端部 5 1 a には、回転軸 8 を連結するための連結部 7 0 が設けられている。連結部 7 0 は、軸部 5 1 と同心に形成され、回転軸 8 が圧入される嵌合孔からなる。

15 軸部 5 1 の第 2 の端部 5 1 b には、レゾルバ 2 1 の環状の可動部 2 9 を係止するための第 2 係止部 6 2 が設けられている。軸部 5 1 の第 2 の端部 5 1 b には、上記可動部 2 9 内へ圧入される小径部 6 3 が形成されている。第 2 係止部 6 2 は上記小径部 6 3 の外周面からなる。

20 ロータマグネット 3 2 を係止するための第 1 係止部 6 1 および可動部 2 9 を係止するための第 2 係止部 6 2 は、ロータ本体 3 1 の軸方向および径方向に互いに距離を離して配置されている。これにより、第 1 係止部 6 1 および第 2 係止部 6 2 の間の空間距離が長くされている。また、軸部 5 1 の第 1 の端部 5 1 a が、第 1 係止部 6 1 を有する外筒部 5 0 と接続部 5 2 を介して接続され、且つ軸部 5 1 の第 2 の端部 5 1 b に第 2 係止部 6 2 が設けられている。これにより、第 1 係止部 6 1 および第 2 係止部 6 2 の間の接続距離が長くされている。したがって、着磁によりロータマグネット 3 2 が形成されるときに、可動部 2 9 が受ける悪影響を小さく抑制できるようになっている。

25 本実施形態では、ロータ 2 0 とレゾルバ 2 1 の可動部 2 9 とを含む一体的なロータユニット 3 3 が構成される。ロータユニット 3 3 は、例えば回転軸 8 やステータ 1 9 等の他の部品から独立して単独で扱える第 1 のサブアセンブリとなっている。この第 1 のサブアセンブリとしてのロータユニット 3 3 に回転軸 8 が取り付けられる。また、ロータユニット 3 3 をステータ 1 9 内に組み込むことができる。

ステータ 1 9 は、コイル 1 9 a を巻かれた複数のコア 1 9 b を有し、これらのコア 1 9

bはロータマグネット32の周囲を取り囲んで配置される。ステータ19とロータマグネット32とは、その間に径方向の所定隙間を開けて、互いに対向させて同心に配置されている。

ところで、例えば、ブラシレスモータでは、ステータ19の励磁タイミングの制御を、
5 ステータ19に対するロータマグネット32の磁極の位置に応じてなす必要がある。このために、本実施形態では、レゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極とを位置合わせすることにより、レゾルバ21の固定部28とステータ19とを位置合わせしている。

次に、本電動パワーステアリング装置1の組立手順を説明する。まず、減速機構9を組
10 み立てる。すなわち、図2に示すように、一体軸15と組合せアンギュラ玉軸受17とをハウジング10に組み付ける。一方、モータモータハウジング18の本体22にステータ19を軸方向および周方向に位置合わせして組み付けて第2のサブアセンブリ42とする。他方、モータハウジング18のエンドカバー23にレゾルバ21の固定部28を組み付け、第3のサブアセンブリ43とする。これとともに、第1のサブアセンブリとしてのロータ
15 ユニット33を以下のように組み立てる。

図4Aおよび図4Bに示すように、ロータ本体31の第2係止部62をレゾルバ28の可動部29に圧入することにより、可動部29をロータ本体31の第2係止部62に固定する。

次いで、図4Cに示すように、ロータ本体31の第1係止部61に、ロータマグネット
20 32の製造用中間体としての着磁可能部材34を嵌め合わせ、着磁可能部材34をロータ本体31の第1係止部61に接着により固定する。

次いで、図4Dおよび図4Eを参照して、可動部29を基準にして着磁可能部材34に着磁してロータマグネット32を形成する。

具体的には、着磁可能部材34を着磁するときの基準となる基準部として、可動部29
25 の外周の凸部30を利用する。着磁装置35を着磁可能部材34の周囲に配置し凸部30に対して位置合わせする。例えば、凸部30および着磁装置35に機械的に係合する位置決め治具（図示せず）を用いてもよい。着磁可能部材34は、環状をなし、周方向のどの位置にでも着磁可能である。着磁装置35により、凸部30の位置を基準にした所定の複数位置にそれぞれ磁極が形成される。これにより、ロータマグネット32が得られ、ロー

タユニット 33 が完成する。

このようにして組み立てられたロータユニット 33 のロータ本体 31 の嵌合孔からなる連結部 70 を、図 4 F に示すように、ハウジング 10 により支持された一体軸 15 の第 2 の端部 15 b にプレスフィット状態で嵌め合わせることににより、一体軸 15 にロータユニット 33 を組み付ける。

ステータ 19 が組み付けられた本体 22 (上述の第 2 のサブアセンブリ 42 に相当) は、ハウジング 10 に支持された一体軸 15 に第 1 のサブアセンブリであるロータユニット 33 を組み付ける工程よりも前に、ハウジング 10 に組み付けられてもよいし、一体軸 15 にロータユニット 33 が組み付けられた後にハウジング 10 に組み付けられてもよい。

10 前者の場合、ロータユニット 33 は、本体 22 の第 1 の端部 22 a の開口 24 を通して、一体軸 15 に組み付けられることになる。ロータユニット 33 組み入れ用の開口 24 を閉塞する作業と、レゾルバ 21 の固定部 28 を本体 22 に取り付ける作業を一括して実施できるので、組立の手間を軽減することができる。

15 次いで、図 2 を参照して、ハウジングの本体 22 の第 1 の端部 22 a に、レゾルバ 21 の固定部 28 が固定されたエンドカバー 23 (第 3 のサブアセンブリ 43 に相当) を組み付ける。

組み付けに際して、上述したように、本体 22 に保持されたエンドカバー 23 を本体 22 の周方向 R2 に沿って変位させて、エンドカバー 23 の位置を調整する。これにより、固定部 28 とステータ 19 との位置関係を適正に調整する。

20 エンドカバー 23 の位置調整の前に、既に、ロータマグネット 32 の磁極とレゾルバ 21 の可動部 29 とが互いに位置合わせされ、且つステータ 19 とモータハウジング 18 の本体 22 とが互いに位置合わせされ、且つレゾルバ 21 の固定部 28 とモータハウジング 18 のエンドカバー 23 とが互いに位置合わせされている。したがって、これらの位置合わせの誤差を吸収する程度にモータハウジング 18 の本体 22 とエンドカバー 23 とを位置合わせすればよい。その位置調整作業は容易であり、例えば、微調整で充分である。

25 なお、上述の組立方法では、モータハウジング 18 の本体 22 に組み込まれた一体軸 15 に、ロータユニット 33 を組み付けるようにしていたが、これには限定されない。例えば、モータハウジング 18 に組み込まれる前の一体軸 15 にロータユニット 33 を組み付け、その後に、一体軸 15 に組み付けられたロータユニット 33 を、本体 22 の開口 26

を通してモータハウジング18内に組み入れるようにしてもよい。

本実施形態では、ロータユニット33を設けることにより、これ単独で、可動部29とロータマグネット32の磁極とを容易に位置合わせすることが可能となる。この位置合わせが完了したロータユニット33をモータハウジング18内に組み込めばよい。組み込み
5 後にレゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極との面倒な位置合わせをする必要がないので、電動モータ7の組立が容易である。従って、電動パワーステアリング装置1の組み立ての手間を軽減することができる。

また、ロータユニット33単独でレゾルバ21の可動部29の基準部としての凸部30
10 の位置を基準として着磁可能部材34に着磁してロータマグネット32を形成することにより、レゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極を容易且つ精度良く位置合わせすることができる。従って、電動モータ7の組立がより一層容易である。

また、基準部に基ついて着磁可能部材34に着磁することにより、レゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極との位置合わせと着磁とを一括してでき、組み立ての手間の軽減に寄与する。

15 また、レゾルバ21の固定部28が取り付けられたエンドカバー23は、組立工程の最終段階で本体22に取り付けられる。そのエンドカバー23は本体22に保持された状態で、本体22に対する位置を調整可能である。したがって、組立工程の最終段階で、エンドカバー23を取り外すことなく容易に、レゾルバ21の固定部28とステータ19との位置関係を適正に調整することができる。

20 また、仮に、入力軸12と回転軸8とを互いに別体に形成するとすると、これら両者8、12を互いに連結するための継手（図示せず）や、入力軸12および回転軸8をそれぞれ支持するために4個以上の軸受を必要とする。これに対して、本実施形態では、入力軸12と回転軸8とを一体に形成した一体軸15を用いるので、上述の継手を廃止したり上述の軸受の数を少なくしたりできる。その結果、部品点数を削減できるとともに、電動モータ7の組立の手間をより一層軽減することができる。

25 また、一体軸15の中間部15cを組合せアンギュラ玉軸受17により支持するので、最小限の数の軸受（本実施の形態では深溝玉軸受16および組合せアンギュラ玉軸受17の2個）を用いる場合であっても、一体軸15の支持剛性として高い支持剛性を得ることができる。結果として、一体軸15の第2の端部15bを支持する軸受を廃止でき、一体

軸 15 を 2 箇所 で 片 持 ち 状 に 支 持 す る こ と が 可 能 と な る。

また、組合せアンギュラ玉軸受 17 の一対の組合せ用アンギュラ玉軸受 17 a, 17 b の外輪同士を背面合わせで配置する。すなわち背面配列の組合せアンギュラ玉軸受 17 を用いることにより、曲げに対する支持剛性を高くすることができる。

- 5 また、本実施の形態では、可動部 29 を組み付けたロータユニット 33 に対して着磁し、着磁後のロータユニット 33 をモータハウジング 18 に組み込む組立方法を採用している。この組立方法による電動モータ 7 では、ロータユニット 33 単独でレゾルバ 21 の可動部 29 とロータマグネット 32 の磁極との位置を確実に且つ容易に位置合わせすることができ、位置合わせの手間を軽減できる。また、このように可動部 29 およびロータマグネット 32 が互いに位置合わせされたロータユニット 33 をモータハウジング 18 内に組み込めばよく、組立の手間を軽減できる。従って、この電動モータ 7 を用いることにより、電動パワーステアリング装置 1 の組立の手間を軽減することができる。
- 10

- レゾルバ 21 を電動モータ 7 のエンドカバー 23 側の端部（減速機構 9 から遠い側の端部に相当する。）に配置することにより、レゾルバ 21 からの配線の設計自由度を高めることができる。また、レゾルバ 21 の固定部 28 からの配線とステータ 19 からの配線とを電動モータ 7 の軸方向の同側の端部に配置することにより、配線同士を近接させて省スペースで配置でき、また配線作業の手間を軽減できる。さらに、ステータ 19 への給電部材 36 としての環状のバスバーの径方向内側の空間を利用して、レゾルバ 21 を配置でき、軸方向について省スペース化することができる。
- 15

- 20 本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、以下のように変更して実施することが可能である。例えば、ロータユニット 33 の組立方法において、レゾルバ 21 の可動部 29 を取り付け付けたロータ本体 31 に着磁後のロータマグネット 32 を取り付けすることも考えられる。また、着磁可能部材 34 またはロータマグネット 32 をロータ本体 31 に先に取り付けて、後でレゾルバ 21 の可動部 29 を取り付けすることも考えられる。

- 25 組合せアンギュラ玉軸受 17 に代えて、ころ軸受や深溝玉軸受を用いることや、一体軸 15 に代えて、入力軸 12 と回転軸 8 とを互いに別体の部材により形成し、これらの部材を継手（図示せず）を介して一体回転可能に連結することも考えられる。

レゾルバ 21 を、モータハウジング 18 の本体 22 に固定してもよいし、レゾルバ 21 を減速機構 9 寄りの電動モータ 7 の端部に配置してもよい。回転角検出手段としては、上

記のリラクタンス型のレゾルバ21の他、例えば、可動部29にコイルを有するタイプのレゾルバ、光電式または磁気式のエンコーダ等の、可動部29と固定部28との間の相対回転角度を検出できるセンサを利用できる。

減速機構9としては、一对の斜歯平歯車を用いたものの他、一对の直歯平歯車を用いたもの、ウォーム軸およびウォームホイールを用いたもの、ねじ機構を用いたもの、傘歯車を用いたもの等を考えることができる。

電動パワーステアリング装置1としては、電動モータ7がステアリングコラム4に支持されてステアリングシャフト3を駆動するコラムタイプの電動パワーステアリング装置を例に説明したが、これに限らない。例えば、電動モータが操舵機構のハウジングに支持され操舵機構のラック軸を駆動して進退させるタイプの電動パワーステアリング装置に適用することもできる。

以上、本発明を具体的な態様により詳細に説明したが、上記の内容を理解した当業者は、その変更、改変及び均等物を容易に考えられるであろう。したがって、本発明は請求項の範囲とその均等の範囲とするべきである。

15 本出願は2003年11月5日に日本国特許庁に提出された特願2003-375874号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

請求の範囲

1. 回転軸を含む操舵補助用の電動モータと、

電動モータの回転軸の回転を減速して操舵機構に伝えるための減速機構とを備え、

上記電動モータは、モータハウジングと、モータハウジングに固定されたステータと

5、回転軸と一体回転可能なロータと、ロータの回転角を検出するための回転角検出手段とを含み

上記回転角検出手段は、モータハウジングに固定された固定部と、ロータと一体回転可能な可動部とを含み

10 上記ロータは、ロータ本体と、ロータ本体に一体回転可能に取り付けられたロータマグネットとを含み

上記ロータと回転角検出手段の可動部とを含むロータユニットが電動モータのサブアセンブリとして設けられている電動パワーステアリング装置。

2. 上記回転角検出手段の可動部は、ロータマグネットの着磁位置の基準となる基準部を含む、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

15 3. 上記基準部は、ロータマグネットの製造用中間体としての着磁可能部材を着磁するときの基準となる、請求の範囲第2項に記載の電動パワーステアリング装置。

4. 上記回転角検出手段の可動部は環状をなし、上記基準部は可動部の外周に形成された凸部を含む、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

20 5. 上記ロータ本体は、ロータマグネットが固定された外筒部と、外筒部と同軸的に配置され、回転角検出手段の可動部を保持する軸部と、外筒部および軸部を互いに接続する接続部とを含む、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

6. 上記ロータマグネットは筒状をなし、上記外筒部の外周面はロータマグネットを嵌め合わせた状態で係止する第1係止部を含む、請求の範囲第5項に記載の電動パワーステアリング装置。

25 7. 上記軸部は、外筒部内に配置された第1の端部と、外筒部から軸方向に突出する第2の端部とを含み

上記軸部の第1の端部は、上記接続部を介して外筒部に接続され、

上記軸部の第2の端部に、回転角検出手段の可動部を係止するための第2係止部が形成されている、請求の範囲第6項に記載の電動パワーステアリング装置。

8. 上記軸部の第1の端部に、電動モータの回転軸を連結するための連結部が設けられている、請求の範囲第7項に記載の電動パワーステアリング装置。

9. 上記モータハウジングは、第1および第2の端部を有しその第1の端部に開口を有する筒状の本体と、上記本体の第1の端部に取り付けられ上記第1の端部の開口を閉塞するエンドカバーとを含み

上記回転角検出手段の固定部がエンドカバーに固定されている、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

10. 上記エンドカバーを上記本体の第1の端部に上記本体の周方向に位置調整可能に取り付ける取付部材を備える、請求の範囲第9項に記載の電動パワーステアリング装置。

11. 上記取付部材は、エンドカバーに形成されたねじ挿通孔を挿通して、上記本体に形成されたねじ孔にねじ込まれるねじを含み

上記ねじ孔に緩くねじ込まれた状態の上記ねじと上記ねじ挿通孔とが共働して、上記本体の周方向への上記エンドカバーの変位を案内する、請求の範囲第10項に記載の電動パワーステアリング装置。

12. 上記エンドカバーは上記本体の中心に一致して配置される中心を有し、
上記ねじ挿通孔はエンドカバーの上記中心を中心とする円弧状をなし、

上記回転角検出手段の固定部はエンドカバーの上記中心を中心とする環状をなす、請求の範囲第11項に記載の電動パワーステアリング装置。

13. 上記本体の第1の端部に、ステータに給電するための環状の給電部材が取り付けられ、

上記回転角検出手段は上記給電部材の径方向内方に配置されている、請求の範囲第9項に記載の電動パワーステアリング装置。

14. 上記減速機構は、駆動歯車と、上記駆動歯車を一体回転可能に有する入力軸とを含み

減速機構の入力軸および電動モータの回転軸は単一の部材で一体軸に形成される、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

15. 上記一体軸は、第1の端部と、第2の端部と、第1および第2の端部の間の中間部とを含み

上記一体軸の中間部は組合せアンギュラ玉軸受により支持される、請求の範囲第14

項に記載の電動パワーステアリング装置。

16. 上記組合せアンギュラ玉軸受は一对の組合せ用アンギュラ玉軸受を含み

上記一对の組合せ用アンギュラ玉軸受は背面配列で配列されている、請求の範囲第15項に記載の電動パワーステアリング装置。

5 17. 上記一体軸は、上記第1の端部を支持する軸受および上記一体軸の中間部を支持する組合せアンギュラ玉軸受のみにより支持される、請求の範囲第15項に記載の電動パワーステアリング装置。

18. 上記第1の端部を支持する軸受は深溝玉軸受を含む、請求の範囲第17項に記載の電動パワーステアリング装置。

10 19. 回転軸を含む操舵補助用の電動モータと、

電動モータの回転軸の回転を減速して操舵機構に伝えるための減速機構とを備え、

上記電動モータは、モータハウジングと、モータハウジングに固定されたステータと、回転軸と一体回転可能なロータと、ロータの回転角を検出するための回転角検出手段とを含み、

15 上記回転角検出手段は、モータハウジングに固定された固定部と、ロータと一体回転可能な可動部とを含み、

上記ロータは、ロータ本体と、ロータ本体に一体回転可能に取り付けられたロータマグネットとを含み、

20 上記ロータと回転角検出手段の可動部とを含むロータユニットが電動モータのサブアセンブリとして設けられている電動パワーステアリング装置の製造方法が、

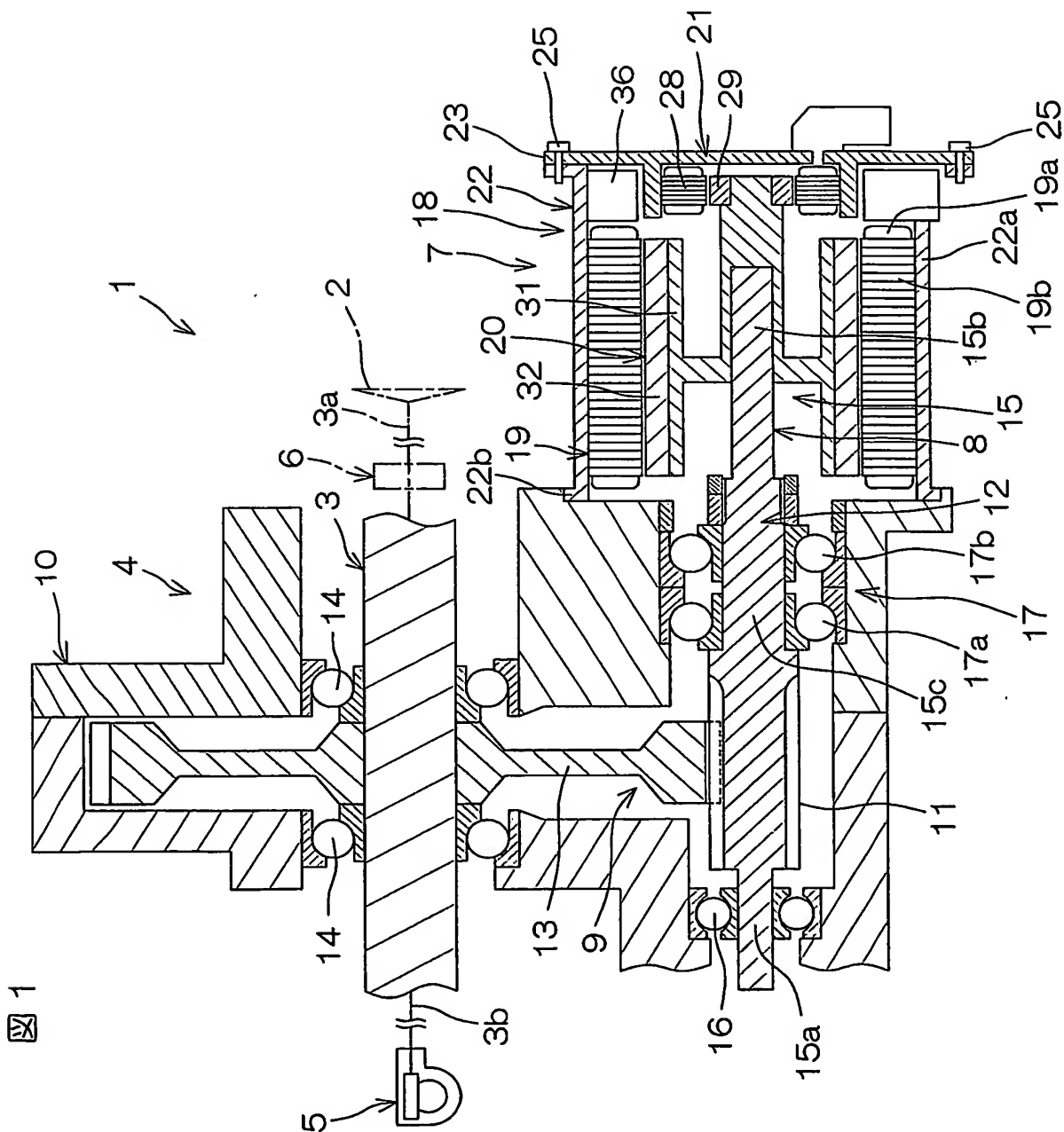
上記サブアセンブリとしてのロータユニットを組み立てる工程と、

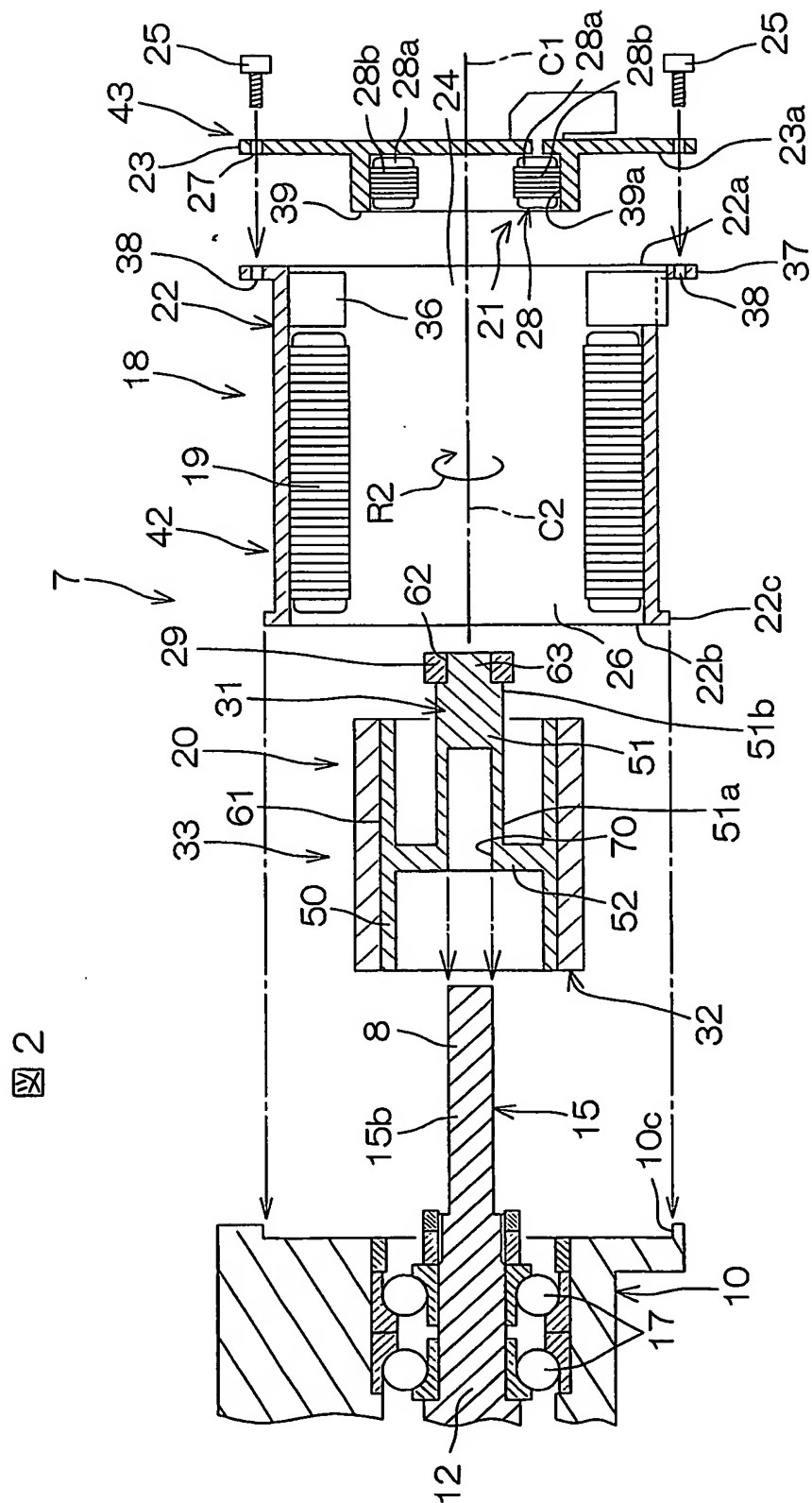
組み立てられたロータユニットをモータハウジング内に組み込む工程とを含む。

20. 上記ロータユニットを組み立てる工程では、

25 上記ロータ本体に取り付けられた回転角検出手段の可動部を基準にして、着磁可能部材に着磁することにより、ロータマグネットを形成する、請求の範囲第19項に記載の電動パワーステアリング装置の製造方法。

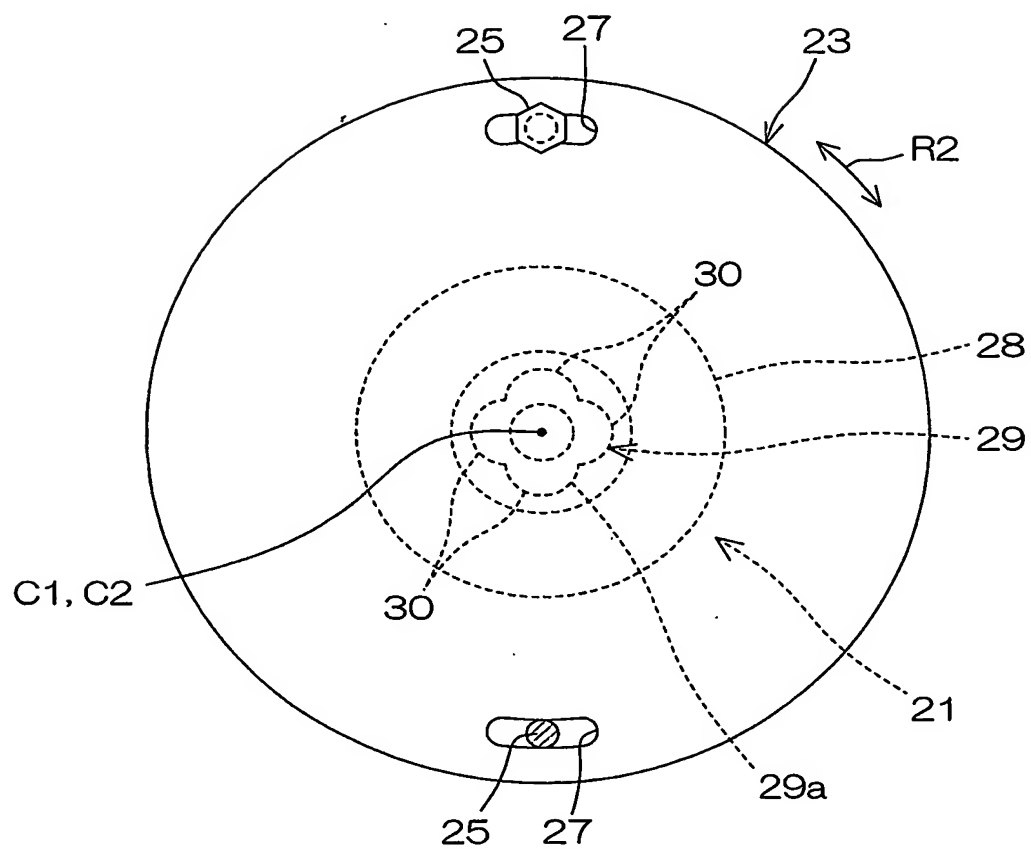
1/4





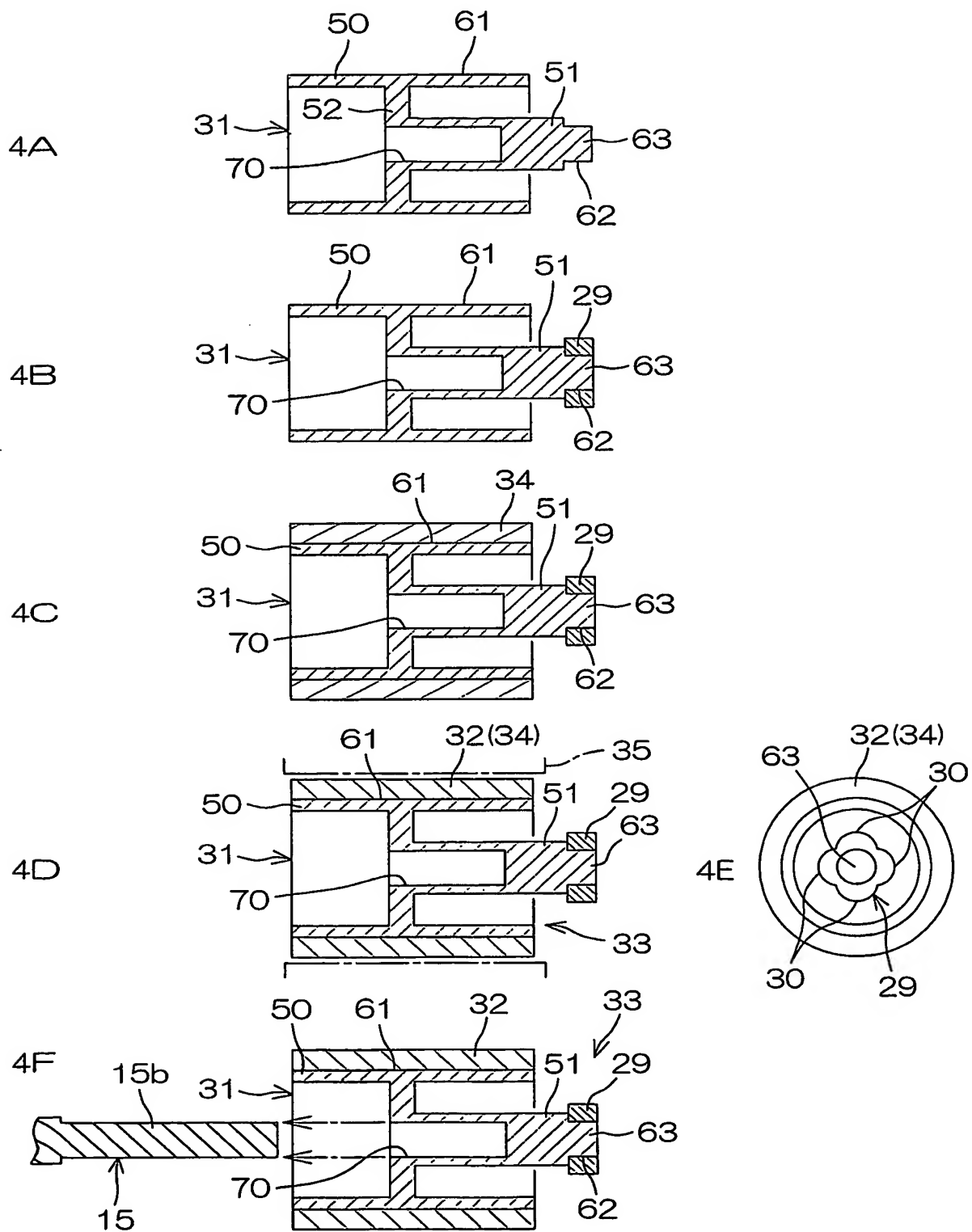
3/4

図 3



4/4

図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02K21/14, H02K29/06, B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02K21/00, H02K29/00, B62D5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-113909 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text; all drawings & US 2004/0065163 A1 Full text; all drawings & WO 2003/031842 A1 & EP 1433975 A1	1-20
Y	JP 2003-209953 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 July, 2003 (25.07.03), Par. Nos. [0016] to [0018]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 March, 2005 (14.03.05)

Date of mailing of the international search report
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016817

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-289501 A (Meidensha Corp.), 01 November, 1996 (01.11.96), Par. Nos. [0025] to [0026]; Fig. 2 (Family: none)	5-8
Y	JP 2002-136055 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Par. Nos. [0020] to [0023], [0025], [0026]; Figs. 3, 4 (Family: none)	9-12
A	JP 2002-369451 A (Aisin AW Co., Ltd.), 20 December, 2002 (20.12.02), Par. No. [0025]; Fig. 2 (Family: none)	4
A	JP 11-206068 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos. [0006] to [0009]; Fig. 1 (Family: none)	15-17
A	JP 2003-72565 A (NSK Ltd.), 12 March, 2003 (12.03.03), Par. No. [0021]; Fig. 2 (Family: none)	18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/14, H02K29/06, B62D5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H02K21/00, H02K29/00, B62D5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-113909 A (株式会社三協精機製作所) 2003.04.18, 全文, 全図 & US 2004/0065163 A1, 全文, 全図 & WO 2003/031842 A1 & EP 1433975 A1	1-20
Y	JP 2003-209953 A (松下電器産業株式会社) 2003.07.25, 【0016】-【0018】, 第1、2図 (ファミリーなし)	1-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.03.2005

国際調査報告の発送日

05.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

尾家 英樹

3V

3221

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-289501 A (株式会社明電舎) 1996. 11. 01, 【0025】-【0026】, 第2図 (ファミリーなし)	5-8
Y	JP 2002-136055 A (本田技研工業株式会社) 2002. 05. 10, 【0020】-【0023】, 【0025】, 【0026】, 第3、4図 (ファミリーなし)	9-12
A	JP 2002-369451 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2002. 12. 20, 【0025】, 第2図 (ファミリーなし)	4
A	JP 11-206068 A (多摩川精機株式会社) 1999. 07. 30, 【0006】-【0009】, 第1図 (ファミリーなし)	15-17
A	JP 2003-72565 A (日本精工株式会社) 2003. 03. 12, 【0021】, 第2図 (ファミリーなし)	18